

Neki povijesni podaci o elektromioneurografiji

Maja DUBRAVICA

Klinička bolnica "Sestre milosrdnice", Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Vinogradska 29, 10000 Zagreb

Primljeno / Received: 2000-01-04; Prihvaćeno / Accepted: 2000-01-31

Ukratko je prikazana povijest razvoja elektromiografije. Iako fizijatri koriste EMG kao dijagnostičku metodu, napretkom je iz pomoćne prerasla u nezaobilaznu metodu pri svakodnevnom radu kliničkih neurofiziologa. Uvođenjem računala povećava se broj elektrodijagnostičkih tehnika i otvara put iscrpnim studijama motorne jedinice u zdravlju i bolesti.

Ključne riječi

elektromioneurografija, EMNG; povijesni pregled

Some Historical Aspects of Electroneuromyography

The history of electromyography has been shortly presented. Although the physiatrists need EMG as diagnostic method, the advances have removed it from the sphere of the medical ancillary and it became the routine to the clinical neurophysiologists. The introduction of computers is extending electrodiagnostic techniques and opening the way to detailed studies of the motor unit in health and disease.

Key Words

electroneuromyography, historical aspects

Elektrodijagnostička metoda koja se naziva elektromioneurografija (EMNG) sastoji se od dvaju osnovnih postupaka: elektromiografija (EMG) je detekcija i snimanje električnih potencijala vlaknaca skeletnog mišića, a neurografske analize određuju brzinu kojom periferni živac provodi impulse. Te dvije metode daju uvid u vrstu i težinu oštećenja živca, stanje inervacije mišića, postojanje neuromuskularne bo-

lesti te prognozu kirurške intervencije i rehabilitacije. Kasnije su se razvile i metode kao refleksološka analiza, kvantitativna elektromiografija, elektromiografska kineziologija i ostale.

Prvi opis svojstava mišića i živaca potječe od L. Galvanija, koji je 1791. objavio rezultate pokusa na prepariranom nervus ishidjadikusu žabe podraženom (galvan-skom) strujom, na što je slijedila kontrakcija mišića. Volta je 1799. konstruirao električni aparat koji bi se mogao nazvati prototipom pantostata. Već su 1827. na kimografu registrirani prvi prikazi električnih pojava u mišićima. Malteucci je 1838. dokazao da se podraživanjem podvezana živca ne može izazvati kontrakcija mišića. G. B. A. Duchenne de Boulogne se intenzivno bavio elektrodijagnostikom, a 1841. nakon što je opazio da su neka mjesta duž živca osobito osjetljiva na elektrostimulaciju, nazvao ih je motornim točkama. Opisao ih je kao mjesta gdje živac ulazi u mišić i tamo se grana. Denervacijske fibrilacijske potencijale registrirao je Schiff 1851. s jezika psa kojem je prezeo oba nervus hioglosusa.

Temelje interpretacije elektrodijagnostičkih nalaza dali su 1881. W. H. Erb i H. Neumann. Uveli su i pojam degenerativne reakcije (Entartungsreaktion), što je kasnije Wernicke pripisao degeneraciji živčanih vlakana. A. V. Waller je proučavao odnos između trajanja i intenziteta živčanog podražaja i uveo pojam "optimalni minimalni podražaj".

Prvo tumačenje elektromiografski vidljivih potencijala kao potencijala motoneurona dao je 1916. E. D. Adrian. Današnji oblik koncentričnih iglenih detekcijskih elektroda također potječe od E. D. Adriana i A. Bronka. U istraživanjima spontanih izbijanja zaslužni su D. Denny-Brown i J. B. Pennybacker (1937-1938), koji tvrde da fibrilacije odgovaraju kontrakciji jedne jedine miofibrile. L. Troedsson i O. Schwarzkopf preporučali su 1942. primjenu površinskih elektroda u bolesnika s poliomijelitisom, u svrhu određivanja stupnja kljenuti pojedinih mišića (što bi se moglo nazvati prethodnicom kinezioloških analiza).

Godine 1941. opisuju F. Buchtal i S. Clemmesen, a 1944. G. Weddell i sur. parcijalno denervirane mišiće u mišićnim distrofijama i perifernim oštećenjima živaca. Iste godine pokušali su L. Guttmann i R. Hoefler s pomoću EMG-a odrediti visinu lezije u paraplegičara. Ispitali su i izbijanja fascikulacija kao pomoć pri određivanju visine pa i stupnja oštećenja kičmene moždine. Istodobno su F. K. Forster i B. J. Alpers, te F. K. Forster, W. J. Borkowski i B. J. Alpers opisali fascikulacije kao posljedicu izbijanja stanica prednjih rogova kičmene moždine.

Godine 1947. je F. Kugelberg opisao morfološke razlike motornih jedinica u miopatijama, a otada je EMG kao metoda preuzela važnu ulogu u razlikovanju miopatija od neuropatija. Godine 1948. M. A. B. Brazierova te A. L. Watkins i J.

J. Michelson opisuje kompresije korijena živaca nastale kao posljedica kompresije intervertebralnog diskusa. Godine 1943. opisali su R. Turpin, J. Lefebre i J. Lericque "multiple" u tetaniji, a spontana miotona izbijanja 1950. E. H. Lambert naziva "bizarre high frequency potentials". Spontana repetitivna frekventna izbijanja opisuju 1949. i E. Kugelberg i F. Petersen.

Specijalne elektromiografske pretrage također su uvedene 1950-ih godina: očni mišići 1953. (A. Björk i E. Kugelberg), brzine provođenja cerebralnih živaca 1962. (V. Skorpil i V. Zverina), laringealni mišići 1973. (S. Haglund), sfinkteri 1955. (W. F. Floyd i E. W. Walls).

Mjerenje brzina motorne provodljivosti počinje kao dijagnostička metoda 1948. radovima R. Hodesove i sur. Prvo mjerenje brzine provodljivosti aferentnih vlakana opisao je H. Eichler 1948., a ne znajući za taj rad G. D. Dawson i J. W. Scott 1949. registriraju prve neuralne potencijale. G. D. Dawson 1956. u zapešću i iznad lakta registrira senzorne potencijale nakon perkutane stimulacije digitalnih živaca. Slijedili su radovi J. A. Simpsona 1958., a za daljnje proučavanje senzornih živaca zaslužni su R. W. Gilliat i T. A. Sears 1958.

Refleksnu aktivnost (H-refleks i F-val) opisali su Magladery i McDougal 1950., te Paillard 1955.

Kvantitativnu elektromiografiju uveo je F. Buchtal sa suradnicima 1954.; on je 1957. u Kopenhagenu objavio prvi kratki udžbenik o EMG (*An Introduction to Electromyography*).

Tehniku EMG-a pojedinih vlakana (SFEMG – Single Fibre EMG) razvili su E. Stalberg i J. Ekstedt sredinom 1960-ih, a područje motorne jedinice proučavali su od 1957. Buchtal i suradnici.

Iz klasične elektromiografske analize razvila se i tehnika somatosenzornih evociranih potencijala u promatranju bolesti perifernih živaca, pleksopatija, radikulopatija, bolesti kičmene moždine, središnjeg živčanog sustava te napose multiple skleroze.

Istovremeno sa skandinavskim, engleskim i francuskim autorima, radove kasnih 1950-ih počinju objavljivati i njemački autori (npr. A. Struppler i suradnici) ali i američki autori (J. V. Basmajian, J. Goodgold i ostali).

U nas se EMG kao dijagnostička metoda pojavila 1958. kad je J. Budak, tadašnji ravnatelj Zavoda za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Narodne Republike Hrvatske u Zagrebu dobio na dar od UNICEF-a 3-kanalni DISA elektromiografski uređaj (prvi na Balkanu).

Tadašnji fizijatri Zavoda, F. Gračanin i R. Sabolova uvježbavali su tu metodu na

bolesnicima Zavoda, a prvi službeni nalazi pojavljuju se iz iste kuće 1962. U to vrijeme započinje elektromiografska dijagnostika i u Ljubljani (M. Dimitrijević i suradnici). Od 1963. započinje zanimanje neurologa i suradnja Zavoda za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju s A. Jušićevom, koja uočivši vrijednost metode odlazi 1964. u München, gdje stječe iskustvo pod nadzorom A. Strupplera. Od godine 1966. EMG postaje nezaobilaznom dijagnostičkom metodom neurolozima naše zemlje, a iz dijagnostičkih laboratorija A. Jušićeve slijedi edukacija neurologa diljem tadašnje Jugoslavije.

U međuvremenu je u Zavodu za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju NRH u Zagrebu razvijana elektromiografija pod vodstvom F. Gračanina. Kraće vrijeme je 1963. trajala intenzivna suradnja s pedijatrima (P. Žeškov) i dijagnostika u djece. U zajednici sa specijalistima ORL (F. Marinović) rađene su pretrage na otvorenom larinksu, a u zajednici s okulistima (N. Laktić i S. Padovanova) ispitivani su vanjski i unutarnji mišići oka. Također su s dermatolozima (A. Gospodnetić) ispitivane promjene mišića u bolesnika s polimiozitisom i sistemnim lupusom. S neurolozima tadašnje Opće bolnice u Vinogradskoj ispitivane su miastenije (tenzilonski test). Odlaskom F. Gračanina u Ljubljano jedno se vrijeme u Zavodu dijagnostikom bavi Z. Domljan, a od 1968. Č. Ljubić (nakon specijalističkog ispita i edukacije u Ljubljani).

Tadašnji Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju NRH razvio se u Kliniku za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice "Sestre milosrdnice", gdje i danas fizijatri rutinski rade elektromiografske analize kao i neke specijalne dijagnostičke metode. Neophodno je važno naglasiti da se istodobno s metodom EMNG-a razvijala i dijagnostika niskofrekventnim strujama te je *Vt*-krivulja (intenzitetno vremenska krivulja) ili elektrostimulogram, postala svakodnevnom dijagnostičkom metodom.

Sredinom 1960-ih neurolozi sve više koriste EMNG, te se kao rutinska metoda javlja u svim bolje opremljenim neurološkom odjelima. Iako je i fizijatrima metoda EMNG-a neophodno potrebna kao metoda dijagnosticiranja i praćenja rezultata rehabilitacije ozljeda perifernih živaca, tek se kasnijih godina javlja veći interes za taj oblik dijagnostike, pa se danas u svim većim ustanovama za rehabilitaciju u našoj zemlji radi i rutinska EMNG dijagnostika.

Prije petnaestak godina razvila se i elektromiografska kineziologija koja je posebno značajna za fizijatre. Istodobno se i u nas javlja taj oblik dijagnostike (A. Bobinac Georgijevska i suradnice), te je očekivati daljnji razvoj te metode.

EMNG pokriva vrlo veliki broj tehnika i podataka. Neophodno je potrebno neurološko znanje radi pravilne interpretacije nalaza, posebice iz skupine neuromus-

kularnih bolesti, ali i funkcija središnjeg živčanog sustava. Stoga su neka područja kao refleksološka, kvantitativna i kineziološka elektromiografija predmetom posebnih istraživanja i razvila su se u zasebne discipline.

U ovom kratkom pregledu povijesti EMNG-a nisu spomenuta mnoga poznata imena autora koji su svojim radovima na dijagnostici značajno pridonijeli razvoju metode, a i danas rade na novim istraživanjima.

LITERATURA

1. Adrian E D. *The electrical reactions of muscle before and after injury*. Brain 1916;39: 1-33.
2. Buchtal F. *An Introduction to Electromyography*. København, Scandinavian University Books: 1957.
3. Dawson G D. *The relative excitability and conduction velocity of sensory and motor nerve fibres in man*. J Physiol 1956;131:436-51.
4. Denny-Brown D, Pennybacker J B. *Fibrillation and fasciculation in voluntary muscle*. Brain: 1938;61:311-344.
5. Gilliat R W, Sears T A. *Sensory nerve action potentials in patients with peripheral nerve lesions*. J Neurol Neurosurg Psychiat 1958;21:109-118.
6. Hodes R. *Electromyographic study of neuromuscular transmission in human poliomyelitis*. Arch Neurol Psychiat 1948;60:457-473.
7. Jušić A. *Klinička elektromioneurografija i neuromuskularne bolesti*. Zagreb, JUMENA: 1981.
8. Kimura J. *Electrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle: Principles and Practice*. Philadelphia, FA Davis: 1969.
9. Kugelberg E. *Electromyograms in muscular disorders*. J Neurol Neurosurg Psychiat 1947; 21:270-278.
10. Kugelberg E, Petersen I. *Insertion activity in electromyography*. J Neurol Neurosurg Psychiat 1949;12:268-73.
11. Magladery J W, McDougal D B. *Electrophysiological studies in nerve and reflex activity in normal man*. Bull Johns Hopk Hosp: 1950;86:265-290.